

**Metode pengujian untuk menentukan daerah lapisan  
seng paling tipis dengan cara preece pada besi  
atau baja yang di galvanis**

# STANDAR

## METODE

PENGUJIAN UNTUK MENENTUKAN DAERAH  
LAPISAN SENG PALING TIPIS DENGAN CARA  
→ PREECE PADA BESI ATAU BAJA YANG  
DIGALVANIS

DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN  
PENGEMBANGAN WILAYAH

# **STANDAR**

## **METODE**

**PENGUJIAN UNTUK MENENTUKAN DAERAH  
LAPISAN SENG PALING TIPIS DENGAN CARA  
DREECE PADA BESI ATAU BAJA YANG  
DIGALVANIS**

**DEPARTEMEN PERMUKIMAN DAN  
PENGEMBANGAN WILAYAH**



SN10-6443-2000

## DAFTAR ISI

|   | Halaman |
|---|---------|
| DAFTAR ISI .....  | i       |
| 1. Ruang Lingkup .....                                      | 1       |
| 2. Acuan .....  | 1       |
| 3. Kegunaan .....   | 1       |
| 4. Larutan Tembaga Sulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) .....         | 1       |
| 5. Air Pembilas .....                                       | 2       |
| 6. Jumlah Larutan Uji .....                                 | 2       |
| 7. Penyiapan Benda Uji .....                                | 2       |
| 8. Prosedur .....   | 3       |
| 9. Titik Akhir .....  | 3       |
| 10. Uji Tambahan .....                                      | 3       |
| 11. Pengujian Tambahan untuk Semua Jenis Lapisan Seng ..... | 4       |
| 12. Ketelitian dan Penyimpangan .....                       | 4       |
| Lampiran A : Daftar Istilah .....                           | 5       |
| Lampiran B : Lain-lain .....                                | 6       |
| Lampiran C : Daftar Nama Dan Lembaga .....                  | 7       |



## 1. Ruang Lingkup

1.1 Uji *Preece* ini meliputi prosedur penentuan daerah paling tipis dari lapisan seng (dicelupkan, disepuh, atau disemprotkan) yang ada pada besi atau baja (yang sudah dibentuk dengan cara : dicetak, dicor, atau cara pembentukan lainnya) dengan pencelupan pada tembaga sulfat. Uji *preece* ini dapat digunakan pada baja berbentuk tabung, baja berbentuk pipa pelindung kabel listrik kaku, baja cor, baja tempa dan struktur baja lainnya, dan perangkat keras pada pekerjaan pertanian : baut, mur, sekrup, dan perangkat keras lainnya.

1.2 Penggunaan Uji *Preece* terhadap lapisan seng yang dilapiskan melalui beberapa proses yang berbeda (seperti pencelupan panas, penyepuhan listrik, atau penyemprotan) memerlukan ketelitian dalam menafsirkan nilai yang dihasilkan, karena jumlah celupan untuk mencapai titik akhir beragam pada setiap cara pelapisan seng yang berbeda, bahkan dengan penggandaan jumlah seng, setiap jumlah celupan harus dibatasi untuk memperoleh suatu cara pelapisan yang sama.

1.3 Yang tidak termasuk Uji *Preece* adalah lembaran baja yang merupakan sisa tambahan setelah proses pelapisan pencelupan panas atau penyepuhan, semua kawat berlapis seng dan produk kawat yang dilapisi secara terus menerus atau sebagian-sebagian sebelum atau setelah kawat terbentuk.

1.4. Standar ini tidak mencakup semua permasalahan keselamatan yang berkaitan dengan penggunaannya. Penerapan langkah-langkah dan batasan-batasan yang menyangkut kesehatan dan keselamatan kerja menjadi tanggung jawab pengguna standar ini.

## 2. Acuan

ASTM A 239-89 Standard Test Method for Locating the Thinnest Spot in a Zinc (Galvanized) Coating on Iron or Steel Articles by the Preece Test (Copper Sulfate Dip)

## 3. Kegunaan

Metode uji ini dirancang sebagai suatu pemeriksaan atau pengujian yang disepakati untuk menentukan bagian lapisan seng paling tipis dan untuk memeriksa keseragaman lapisan seng pada benda yang baru dilapisi (lihat lampiran B). Variasi ketebalan lapisan dapat dihasilkan melalui proses pelapisan yang berbeda (pencelupan panas, penyepuhan listrik, atau penyemprotan) atau karena bentuk geometri pada bagian yang dilapisi.

Selama proses galvanis dengan pencelupan panas, ketebalan lapisan dipengaruhi oleh pola pengeringan lelehan seng dan bagian benda uji yang cembung atau cekungan dapat menyebabkan lelehan seng yang menebal atau menipis.

Ketebalan lapisan selama penyemprotan seng tergantung pada pengaturan *nozzle* penyemprot dan bentuk geometri pada bagian benda uji yang dilapisi.

## 4. Larutan Tembaga Sulfat ( $\text{CuSO}_4$ )

Larutan tembaga sulfat dibuat dengan cara sebagai berikut :

- 1) Larutkan kira-kira 36 bagian berat kristal tembaga sulfat ke dalam 100 bagian berat air suling (lihat catatan 1).
- 2) Panaskan larutan untuk mempercepat kelarutan tembaga sulfat, kemudian dinginkan.
- 3) Tambahkan 18,4 gram tembaga hidroksida untuk setiap 18,9 Liter larutan (lihat catatan 2), Penambahan tembaga hidroksida berlebih akan terlihat dengan terbentuknya endapan.



- 4) Diamkan larutan selama 24 jam, kemudian saring atau dekantasi.
- 5) Berat jenis larutan harus sebesar 1,186 pada temperatur 18 °C.
- 6) Untuk mengatur berat jenis larutan, tambahkan air suling pada larutan yang berat jenisnya tinggi dan tambahkan larutan tembaga sulfat pada larutan dengan berat jenis rendah untuk mendapatkan berat jenis yang lebih tinggi.

Catatan 1 : Kristal tembaga sulfat dapat menggunakan yang tidak murni.

Catatan 2 : Tembaga oksida sebanyak 15 gram yang dilarutkan dalam setiap 18,9 Liter larutan, dapat diganti oleh tembaga hidroksida, kemudian larutan tersebut dibiarkan tidak kurang dari 48 jam setelah penambahannya, sebelum disaring atau didekantasi.

## 5. Air Pembilas

Air bersih yang mengalir dapat digunakan untuk membilas. Jika tidak ada air yang mengalir, air pembilas tersebut harus diganti setelah setiap kali pencelupan untuk memastikan benda uji bebas dari tembaga sulfat. Temperatur pembilasan antara 15 sampai 21 °C.

## 6. Jumlah Larutan Uji

Untuk pengujian benda uji yang berupa benda keras dan bahan sejenisnya, maka jumlah larutan tembaga sulfat yang diperlukan untuk pengujian tergantung pada luas permukaan benda uji dan berat lapisan. Jumlah larutan tembaga sulfat tidak boleh kurang dari 1,134 mL per 28 gram lapisan seng pada permukaan benda uji (lihat catatan 3) dan harus cukup menutupi bagian atas permukaan benda uji dengan tinggi sekurang-kurangnya 12,7 mm. Setelah pengujian, larutan harus dibuang dan untuk pengujian selanjutnya harus menggunakan larutan baru.

Catatan 3 : Secara teoritis jumlah minimum larutan Tembaga sulfat yang diperlukan untuk melarutkan 28 gram Seng adalah sebanyak 378 mL. Untuk menambah tingkat kelarutan seng diperlukan minimum tiga kali jumlah teoritis (1134 mL per 28 gram lapisan seng).

## 7. Penyiapan Benda Uji

7.1 Benda uji harus dalam keadaan baik, tidak rusak atau tidak terjadi keausan pada lapisan seng kecuali hal-hal yang terjadi pada saat proses pembuatan atau pada saat penyiapan benda uji. Daerah permukaan yang tidak dilapisi akan mengurangi kekuatan larutan tembaga sulfat, untuk itu hal-hal yang perlu dilakukan adalah menutup permukaan yang tidak dilapisi tersebut dengan menggunakan pelapis yang cocok, seperti : plitur atau parafin.

7.2 Benda uji pada butir 7.1 dibersihkan dengan cara sebagai berikut :

- 1) Bersihkan benda uji dengan pelarut organik yang mudah menguap seperti campuran 70 % Chlorothene ditambah 30 % Xylol.
- 2) Cuci dengan air bersih seluruhnya dan keringkan dengan kain katun bersih.
- 3) Kalau tidak ditentukan, hilangkan lapisan pernis dengan pembersih yang cocok, seperti kloroform atau aseton, dimana pelarut tersebut mudah menguap dan tidak merusak lapisan seng atau meninggalkan lapisan lemak atau lilin.
- 4) Bilas benda uji dengan air bersih dan keringkan dengan kain katun bersih.
- 5) Letakan benda uji pada temperatur 15 sampai 21 °C sebelum pengujian dimulai.

7.3 Bila terjadi kelainan pada kondisi permukaan benda uji sehingga larutan tembaga sulfat tidak bereaksi seperti lapisannya. Sebagai contoh larutan tembaga sulfat tidak merusak sebagian atau seluruh permukaan atau endapan tembaga sulfat yang terselubung timbul di atas permukaan lapisan seng. Bila kelainan pada benda uji, ganti dengan benda uji yang baru.



Bersihkan benda uji baru dengan alkohol, bilas dan keringkan, kemudian rendam selama 3 menit dalam larutan yang mengandung 1 bagian volume amonium hidroksida (berat jenis 0,90) dan 9 bagian volume air. Benda uji boleh dilap dengan kain katun selama dalam perendaman. Setelah bersih, cuci benda uji dan keringkan, selanjutnya uji sesuai prosedur pada butir 8.

#### 8. Prosedur

- 1) Rendam benda uji ke dalam larutan tembaga sulfat, jaga pada temperatur 16 sampai 20 °C selama 1 menit. Selama periode perendaman, larutan tidak boleh diaduk atau benda uji tidak boleh saling bersentuhan dan menyentuh dinding.
- 2) Celupkan ½ menit lagi jika diperlukan.
- 3) Cuci benda uji setiap kali pencelupan dengan air pembilas dan gunakan sikat berserat kasar.
- 4) Keringkan benda uji dengan kain bersih.
- 5) Lanjutkan pencelupan setiap 1 menit, cuci dan keringkan sampai mencapai jumlah pencelupan yang diperlukan atau titik akhir pencelupan (lihat lampiran B).

**Catatan 4 :** Lapisan seng yang ada pada ulir sulit untuk diuji. Telah ditemukan keuntungan-keuntungan untuk melihat bagian garis ulir yang bergelombang, perlihatkan ulir tersebut sampai kelihatan seluruhnya dan untuk memudahkan pembersihan endapan tembaga yang dihasilkan setelah pencelupan.

#### 9. Titik Akhir

9.1 Titik akhir akan terlihat dengan munculnya lapisan terang endapan tembaga yang menutupi lapisan seng, jika lapisan ini tidak menutupi lapisan seng secara sempurna maka pencelupan yang berhasil menutupi lapisan seng dianggap mewakili titik akhir. Jika hasil pemeriksaan secara visual gagal atau bila luas logam dasar yang tidak tertutup tidak kurang dari 0,077 cm<sup>2</sup> ( sama dengan luas lingkaran berdiameter 3,18 mm ) maka perlu ada uji tambahan yang sesuai dengan butir 10 dan 11.

9.2 Pastikan keterkaitan lapisan tembaga yang mengkilap dengan uji pengelupasan. Jika memungkinkan, untuk lapisan tembaga dapat dihilangkan dengan menggunakan penghapus tinta atau dengan sisi bagian tumpul dari alat seperti punggung pisau, sehingga lapisan seng yang di bawah lapisan tembaga dapat terlihat, dimana munculnya lapisan tembaga tidak terkait dengan titik akhir.

9.3 Kemunculan garis halus lapisan tembaga yang terlihat pada sekrup atau pada sisi tajam benda atau bagian potongan dari benda uji sepanjang 25 mm tidak boleh ditetapkan sebagai titik akhir. Kegagalan dari suatu pelapisan pada daerah potongan atau yang dekat terhadap daerah potongan atau keausan yang terdapat pada benda uji asli tidak dianggap sebagai suatu kegagalan.

9.4 Dalam menghitung jumlah celupan untuk pelapisan yang kuat, pencelupan akhir dimana titik akhir terjadi tidak dihitung.

#### 10. Uji Tambahan

Uji tambahan diperlukan jika ada keraguan pada pemeriksaan visual seperti terdapatnya logam yang tidak tertutup setelah pencelupan. Banyaknya pengujian tambahan yang digunakan, tergantung pada jenis lapisan (lihat butir 11).



## 11. Pengujian Tambahan untuk Semua Jenis Lapisan Seng

### 11.1 Uji Mikroskopis

- 1) Susun dan gosok bagian benda uji yang mempunyai lapisan tembaga untuk analisis metrografik.
- 2) Gores permukaan benda uji tersebut menggunakan larutan penggores yang dibuat dari 20 gram asam kromat, 1,5 gram natrium sulfat dan 100 mL air suling (Reagen Palmerton).
- 3) Cuci benda uji dengan alkohol.
- 4) Periksa benda uji yang sudah digores dibawah mikroskop, dengan menggunakan pembesaran 100 x atau lebih.

### 11.2 Uji Kualitatif untuk Seng

- 1) Gunakan setetes/beberapa tetes asam klorida encer pada daerah benda uji yang dicari sesuai dengan butir 11.1 (tergantung pada luas daerahnya). Adanya kandungan seng ditunjukkan dengan pembuihan yang cepat (pelepasan hidrogen), jika kandungan seng tidak terpantau pembuihan lambat.
- 2) Pengujian seng dapat dilakukan dengan menghilangkan asam secara hati-hati, dengan cara sebagai berikut :
  - Netralkan asam dengan amonium hidroksida.
  - Gunakan pengasaman dengan asam asetat
  - Alirkan hidrogen sulfida ke dalam larutan, sehingga terjadi endapan putih seng sulfida yang menunjukkan adanya seng.

## 12. Ketelitian dan Penyimpangan

Penelitian yang telah dilakukan sekitar tahun 1963 menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh dengan menggunakan metoda uji *preece* dapat dipengaruhi oleh teknisi. Variasi hasil pengujian dapat disebabkan oleh :

- 1) perbedaan penekanan dengan tangan untuk membersihkan benda uji, atau
- 2) ketidakmampuan teknisi untuk menentukan titik akhir.

Karena itu, pernyataan tentang ketelitian tidak sesuai untuk cara uji ini.



## **Lampiran A**

### **Daftar Istilah**

endap tuangkan : *dekantasi*



## Lampiran B

### Lain-Lain

#### 1. Aplikasi Uji Preece Untuk Benda digalvanis yang sudah lapuk

Uji *Preece* tidak dapat digunakan terhadap benda yang telah aus karena umur dan cuaca dengan adanya lapisan korosi pada lapisan seng. Jika Uji *Preece* ini digunakan pada benda tersebut, lapisan korosi harus dibuang terlebih dahulu sebelum pengujian, yaitu dengan cara mencelupkan benda uji ke dalam larutan amonium hidroksida (1 bagian volume amonium hidroksida (berat jenis 0,90) terhadap 9 bagian volume air suling), kemudian bilas benda uji dengan air bersih dan lap sampai kering.

#### 2. Standar Untuk Pembanding

Standar acuan sebagai pembanding diperlukan untuk menunjukkan karakter endapan tembaga pada permukaan besi atau baja yang dilapis.

Standar tersebut harus disiapkan sebagai berikut ini:

- 1) Rendam benda uji yang dilapisi seng ke dalam larutan asam klorida pekat sampai terjadi pembuihan.
- 2) Segera pindahkan benda uji, cuci dan lap sampai kering.
- 3) Celupkan ke dalam larutan tembaga sulfat selama beberapa detik pada temperatur 16 sampai 20°C, pindahkan, cuci, dan keringkan.
- 4) Standar acuan lapisan Tembaga harus siap pada saat benda uji dibuat.

#### 3. Pengaruh larutan tembaga Sulfat terhadap Lapisan

- 1) Kenyataannya bahwa uji preece tidak dapat digunakan untuk penentuan berat lapisan seng, oleh karena variasi kecepatan kelarutan dari masing-masing tipe lapisan berbeda. Pelapisan listrik dan semprot menggunakan bahan dari seng murni, sedangkan pelapisan panas menggunakan seng yang tidak murni/ hampir murni. Untuk baja dengan bahan dasarnya terbuat dari campuran seng dan besi, pelapisan pencelupan panas yang dipanaskan setelah proses galvanis menggunakan bahan dari campuran seng dan besi.
- 2) Perbedaan proses pelapisan seng telah ditemukan oleh Groesbeck dan Walkups. Untuk sejumlah sample yang terbatas dan sudah dilapisi dengan seng murni dengan cara pelapisan listrik dan dibakar, segera larutkan dalam larutan tembaga sulfat. Lapisan dengan pencelupan panas secara konvensional hanya dapat larut kira-kira dua pertiga dari lapisan seng murni, sedangkan pelapisan dengan pencelupan panas yang dipanaskan setelah proses galvanis hanya dapat larut kira-kira setengah dari lapisan seng murni.



**Lampiran C****Daftar Nama dan Lembaga****1) Pemrakarsa**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Prasarana Jalan, Badan Penelitian dan Pengembangan Permukiman dan Pengembangan Wilayah.

**2) Penyusun**

| <b>N A M A</b>                           | <b>L E M B A G A</b>   |
|--|--|
| <b>Drs. Januar<br/>Asep Sunandar, BE</b> | <b>Pusat Litbang Tek. Prasarana Jalan<br/>Pusat Litbang Tek. Prasarana Jalan</b> |





**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.go.id](mailto:bsn@bsn.go.id)